

JAPANESE

[JP,2965417,B]

---

CLAIMS DETAILED DESCRIPTION TECHNICAL FIELD PRIOR ART EFFECT OF THE  
INVENTION TECHNICAL PROBLEM MEANS OPERATION EXAMPLE

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

(57) [Claim(s)]

[Claim 1] BaO, MgO, TaO<sub>2.5</sub>, and ZrO<sub>2</sub> an included dielectric porcelain constituent -- setting -- Ba(Zr<sub>x</sub> Mg<sub>y</sub> Ta<sub>z</sub>) w On \*\* -- a time (n is the number of arbitration) of expressing --  $x+y+z=1$ ,  $0.001 \leq x \leq 0.02$ ,  $0.292 \leq y \leq 0.335$ ,  $0.664 \leq z \leq 0.688$ , and  $0.97 \leq w \leq 0.998$  A dielectric porcelain constituent which is a range. .

[Claim 2] BaO, MgO, CoO, TaO<sub>2.5</sub>, and ZrO<sub>2</sub> In an included dielectric porcelain constituent Ba [Zr<sub>x</sub> y Ta<sub>z</sub> (Mg<sub>1-v</sub> Co<sub>v</sub>)] w On When expressed (n is the number of arbitration),  $x+y+z=1$ ,  $0.001 \leq x \leq 0.025$ ,  $0.287 \leq y \leq 0.335$ ,  $0.665 \leq z \leq 0.689$ ,  $0.01 \leq v \leq 0.25$ , and  $0.97 \leq w \leq 0.998$  A dielectric porcelain constituent in a range.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the suitable dielectric porcelain constituent for the dielectric resonator used in RF fields, such as microwave and a millimeter wave band, a dielectric filter, etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] From the former, in the RF field, the dielectric is applied to the impedance matching of a circuit, the dielectric resonator, the filter, etc., and development of a dielectric with large and Q value and small fluctuation of the resonance frequency by the temperature change is demanded with RF-izing of a communication link in recent years.

[0003] As a dielectric porcelain constituent, it is  $x\text{BaO}-y\text{MgO}-z\text{Ta}_2\text{O}_5$  to JP,53-60544,A. The system is proposed. This material has the rate of a temperature change of high no-load Q value and small resonance frequency.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the above-mentioned conventional presentation, since dispersion in Q value was large, there was a problem practically -- manufacture yield lowering and the property variation at the time of mounting in a device are expanded.

[0005] This invention aims to let dispersion in Q value offer the dielectric porcelain constituent which has big Q value small in order to solve the technical problem of said conventional technology.

[0006]

[Means for Solving the Problem] In order to solve said technical problem, the 1st dielectric porcelain constituent of this invention  $\text{BaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Ta}_2\text{O}_5$ , and  $\text{ZrO}_2$  In an included dielectric porcelain constituent  $\text{Ba}(\text{Zr}_x\text{Mg}_y\text{Ta}_z)\text{w}$  On When expressed (n is the number of arbitration),  $x+y+z=1$ ,  $0.001 \leq x \leq 0.02$ ,  $0.292 \leq y \leq 0.335$ ,  $0.664 \leq z \leq 0.688$ , and  $0.97 \leq w \leq 0.998$  It has a configuration that it is a range.

[0007] Next, the 2nd dielectric porcelain constituent of this invention  $\text{BaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{CoO}$ ,  $\text{Ta}_2\text{O}_5$ , and  $\text{ZrO}_2$  In an included dielectric porcelain constituent  $\text{Ba}[\text{Zr}_x\text{yTaz}(\text{Mg}_{1-v}\text{Cov})]\text{w}$  On When expressed (n is the number of arbitration),  $x+y+z=1$ ,  $0.001 \leq x \leq 0.025$ ,  $0.287 \leq y \leq 0.335$ ,  $0.665 \leq z \leq 0.689$ ,  $0.01 \leq v \leq 0.25$ , and  $0.97 \leq w \leq 0.998$  It has a configuration of being in a range.

[0008]

[Function] According to the 1-2nd dielectric porcelain constituents of above mentioned this invention, dispersion in no-load Q value can obtain very small the quality porcelain which has high Q value and has the rate of a temperature change of still better resonance frequency.

[0009]

[Example] This invention is explained still more concretely using an example below.

As an example 1 start raw material, they are high grade  $\text{BaCO}_3$ ,  $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{MgO}$ , and  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  chemically. It was used, weighing capacity was carried out to the predetermined presentation shown in a table 1, and wet-blending processing of this was carried out using the ball mill. After drying this mixture and performing temporary baking at 800 degrees C for 2 hours, a ball mill

grinds this temporary baking powder further, and it is polyvinyl alcohol as a caking additive after dehydration desiccation Suitable \*\*\*\*\* and 1 ton/cm<sup>2</sup> A pressure is applied and they are the diameter of 8mm, and the thickness of 4mm. It fabricated to the disk.

[0010] This baking was performed for this Plastic solid at 1500–1550 degrees C for 12 hours, and the porcelain sample was obtained. In addition, baking was performed where the 20 same presentation Plastic solid samples are paid in consideration of evaporation of a hot component into the platinum container fully filled up with the temporary baking fine particles of the same presentation.

[0011] Specific inductive capacity [ in / samples / 20 / per each presentation / porcelain / the frequency of 10GHz ]: epsilon<sub>r</sub>, no-load: Q, number of samples:S which does not enter to less than \*\*5% to the average of unloaded Q as an index of variation, and rate of a temperature change of the resonance frequency in -50 degrees C – 50 degrees C: tau<sub>f</sub> (ppm/ \*\*) It measured. In addition, epsilon<sub>r</sub>, Q, and tau<sub>f</sub> The average value of 20 pieces was computed and it considered as sample offering data (table 1).

[0012]

[A table 1]

\*印は本発明の範囲外

No.	X	Y	Z	w	ε <sub>r</sub>	Q	S	τ <sub>f</sub>
*1	0.02	0.31	0.67	0.96	24.8	12500	0	4
2	0.02	0.31	0.67	0.97	24.8	21900	0	4
3	0.02	0.31	0.67	0.99	24.8	23000	0	4
4	0.02	0.31	0.67	0.998	24.8	23500	0	4
*5	0.02	0.31	0.67	1	24.8	15700	4	4
6	0.02	0.30	0.68	0.99	24.8	23900	0	3
*7	0.01	0.302	0.688	0.96	24.7	13200	0	2
8	0.01	0.302	0.688	0.97	24.7	23600	0	2
9	0.01	0.302	0.688	0.99	24.7	23500	0	3
10	0.01	0.302	0.688	0.998	24.7	23300	0	2
*11	0.01	0.302	0.688	1	24.7	15300	8	2
*12	0.001	0.319	0.68	0.96	24.6	15600	0	1
13	0.001	0.319	0.68	0.97	24.6	24000	0	1
14	0.001	0.319	0.68	0.99	24.6	24300	0	1
15	0.001	0.319	0.68	0.998	24.6	24300	0	1
*16	0.001	0.319	0.68	1	24.6	16800	6	1
17	0.001	0.329	0.67	0.99	24.6	24600	0	3
*18	0.01	0.326	0.664	0.96	24.7	9500	0	3
19	0.01	0.326	0.664	0.97	24.7	23400	0	3
20	0.01	0.326	0.664	0.99	24.7	23500	0	3
21	0.01	0.326	0.664	0.998	24.7	22000	0	3
*22	0.01	0.326	0.664	1	24.7	14100	7	3
*23	0.021	0.309	0.67	0.99	24.8	15300	0	10
*24	0.021	0.299	0.68	0.99	24.8	14800	0	11
*25	0.01	0.30	0.69	0.99	24.7	焼結しない		
*26	0	0.315	0.685	0.97	24.5	21500	5	3
*27	0	0.325	0.675	0.99	24.5	23100	4	2
*28	0	0.335	0.665	0.998	24.5	22900	6	2
*29	0.01	0.327	0.663	0.99	24.6	7500	0	3
30	0.015	0.31	0.675	0.99	24.8	24300	0	3
31	0.005	0.31	0.685	0.99	24.5	25300	0	2
32	0.005	0.325	0.67	0.99	24.5	26000	0	1

[0013] Many samples by which presentation ratios other than Ba of w= 1 and Ba do not enter to \*\*5% with which dispersion in Q value size-comes, and goes by the presentation of 1:1 like [ it is \*\*\*\*\* and ] exist from a table 1. The property which w by this example excelled [ field / smaller than 1 ] also in dispersion small was acquired. Presentation ratios other than Ba and Ba (w) were not still more desirable when higher than 1:1 presentations.

[0014] Moreover, ZrO<sub>2</sub> of x= 0 Also by the presentation which is not included at all, dispersion in Q value is large and it is ZrO<sub>2</sub>. Dispersion is suppressed by containing. Furthermore, by the

presentation of  $x > 0.02$ , it is  $\tau_{uf}$ . It becomes large rapidly and is  $z > 0.688$ . By presentation, a degree of sintering is bad and is  $z < 0.664$ . Since Q value falls remarkably in a presentation, it is not practical.

[0015] In the presentation range by this example, Q value is 20000 by any presentation. It is above and has checked that dispersion in the Q value to the average of 20 samples had the electrical characteristics in degree C and 4 ppm /or less with the very better still rate of a temperature change of resonance frequency  $\pm 5\%$  or less.

[0016] As an example 2 start raw material, they are high grade  $\text{BaCO}_3$ ,  $\text{ZrO}_2$ , and  $\text{MgO}$ ,  $\text{CoO}$  and  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  chemically. It was used. Next, weighing capacity was carried out to the predetermined presentation shown in a table 2, and wet-blending processing of this was carried out using the ball mill. The sample offering sample was obtained by the same method as an example 1 below. Specific inductive capacity [ in / to a table 2 / the frequency of 10GHz for every presentation ]:  $\epsilon_{\text{r}}$ , unloaded Q: Q, number of samples: S which does not enter to less than  $\pm 6\%$  to the average of unloaded Q as an index of dispersion, and rate of a temperature change of the resonance frequency in  $-50^\circ\text{C} - 50^\circ\text{C}$ :  $\tau_{uf}$  (ppm/  $\pm$ ) It is shown. In addition,  $\epsilon_{\text{r}}$ , Q, and  $\tau_{uf}$  The average value of 20 pieces was computed and it considered as sample offering data (table 2).

[0017]

[A table 2]

\*印は本発明の範囲外

No.	X	Y	Z	w	V	$\epsilon_r$	Q	S	$\tau_f$
*33	0.025	0.305	0.67	0.96	0.010	25.0	8900	0	3
34	0.025	0.305	0.67	0.97	0.010	25.0	21000	0	2
35	0.025	0.305	0.67	0.99	0.23	26.3	21000	0	1
36	0.025	0.305	0.67	0.998	0.1	25.0	21500	0	2
*37	0.025	0.305	0.67	1	0.1	25.0	15000	5	2
38	0.02	0.30	0.68	0.99	0.010	24.8	23700	0	1
39	0.02	0.30	0.68	0.99	0.1	25.0	23000	0	0
40	0.02	0.30	0.68	0.99	0.2	25.4	22600	0	-1
41	0.02	0.30	0.68	0.99	0.25	25.9	20200	0	-2
*42	0.02	0.30	0.68	0.99	0.27	26.5	14600	0	-3
*43	0.01	0.302	0.688	0.96	0.1	24.9	12200	0	1
44	0.01	0.302	0.688	0.97	0.1	24.9	22400	0	
45	0.01	0.302	0.688	0.99	0.1	25.0	23000	0	2
46	0.01	0.302	0.688	0.99	0.25	25.8	20600	0	-1
*47	0.01	0.302	0.688	0.99	0.26	26.7	13900	0	-3
48	0.01	0.302	0.688	0.998	0.1	24.9	23000	0	1
*49	0.01	0.302	0.688	1	0.1	24.9	14900	8	1
*50	0.001	0.319	0.68	0.96	0.1	24.9	13600	0	0
51	0.001	0.319	0.68	0.97	0.1	24.9	23800	0	0
52	0.001	0.319	0.68	0.99	0.1	24.9	24100	0	0
53	0.001	0.319	0.68	0.998	0.1	24.9	24200	0	0
*54	0.001	0.319	0.68	1	0.1	24.9	16400	7	0
55	0.001	0.329	0.67	0.99	0.01	24.7	24500	0	2
56	0.001	0.329	0.67	0.99	0.1	25.0	23800	0	1
57	0.001	0.329	0.67	0.99	0.2	25.5	23700	0	0
58	0.001	0.329	0.67	0.99	0.25	25.9	23400	0	-1
*59	0.001	0.329	0.67	0.99	0.27	26.5	15300	0	-1
*60	0.01	0.326	0.664	0.96	0.1	24.9	9300	0	2
61	0.01	0.326	0.664	0.97	0.1	24.9	23300	0	2
62	0.01	0.326	0.664	0.99	0.1	25.0	22900	0	2
63	0.01	0.326	0.664	0.99	0.24	26.2	21900	0	1
*64	0.01	0.326	0.664	0.99	0.26	26.7	12600	0	0
65	0.01	0.326	0.664	0.998	0.1	24.9	21000	0	2
*66	0.01	0.326	0.664	1	0.1	24.9	14000	6	2
*67	0.026	0.304	0.67	0.99	0.1	24.9	14300	0	9
*68	0.026	0.294	0.68	0.99	0.1	24.9	13800	0	10
*69	0.01	0.30	0.69	0.99	0.1	24.7	焼結しない		
*70	0	0.315	0.685	0.97	0.1	24.6	20800	6	2
*71	0	0.325	0.675	0.99	0.1	24.6	22100	6	1
*72	0	0.335	0.665	0.998	0.1	24.6	22600	7	1
*73	0.01	0.327	0.663	0.99	0.1	24.6	5900	0	2
74	0.015	0.31	0.675	0.99	0.1	24.8	24300	0	2
75	0.005	0.31	0.685	0.99	0.1	24.6	25100	0	1
76	0.005	0.325	0.67	0.99	0.1	24.6	25800	0	0

[0018] Presentation ratios other than Ba of  $w=1$  and Ba are [\*\*\*\*\* from a table 2] the presentation of 1:1, and  $ZrO_2$  of  $x=0$  like an example 1 like. In the presentation which is not included at all, dispersion in Q value was large.

[0019] Although other behavior is the same as that of an example 1, at this example, it is  $x \geq 0.025$ . It is  $\tau_{auf}$  to a presentation. It is good, compares with an example 1, and is  $\tau_{auf}$ . A small presentation range spreads. Moreover, it responds to the amount of Co, maintaining high Q value in the presentation of  $v < 0.25$ , and they are  $\tau_{auf}$  and  $\epsilon_{lnr}$ . In order to change, it is  $\epsilon_{lnr}$  of arbitration by control of a presentation. It receives and is required  $\tau_{auf}$ . It can obtain.

[0020] It is necessary to compensate the temperature dependence as the whole with the RF device using dielectric porcelain by the temperature dependence of a dielectric, having the temperature dependence produced from the device itself, and maintaining the dielectric constant of porcelain required for a device in this case. Therefore,  $\epsilon_{lnr}$  of arbitration It receives and is  $\tau_{auf}$ . Controlling becomes a very useful thing, when designing a temperature-independent RF

device.

[0021] In the presentation range by this example, Q value is 20000 by any presentation. It is above and dispersion in the Q value to the average of 20 samples has electrical characteristics with the very as good rate of a temperature change of resonance frequency as below 2 ppm / \*\* further \*\*6% or less.

[0022] According to [ as explained above ] this example, it is an empirical formula  $Ba(Zr_x Mg_y Ta_z)_{1-x-y-z}O_n$ . In x [ specific with the dielectric porcelain constituent expressed ], and the range of y and z, Presentation ratios other than Ba and Ba are more slightly [ than 1 ] small, especially it is  $0.97 \leq w \leq 0.998$ . By it being characterized by being in a range, dispersion in Q value becomes possible [ obtaining the quality dielectric porcelain which has high Q value and has the rate of a temperature change of still better resonance frequency very small ]. Moreover, it will become useful to the suitable dielectric porcelain constituent for the dielectric resonator used in RF fields, such as microwave and a millimeter wave band, a dielectric filter, etc.

[0023]

[Effect of the Invention] According to this invention, dispersion in no-load Q value becomes possible [ obtaining the quality dielectric porcelain which has high Q value and has the rate of a temperature change of still better resonance frequency very small ] as explained above.

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特許公報 (B 2)

(11) 特許番号

第 2 9 6 5 4 1 7 号

(45) 発行日 平成11年(1999)10月18日

(24) 登録日 平成11年(1999)8月13日

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 1 B 3/12

3 1 2

H 0 1 B 3/12 3 1 2

C 0 4 B 35/495

H 0 1 P 7/10

H 0 1 P 7/10

C 0 4 B 35/00 J

請求項の数 2

(全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平4-63120

(22) 出願日 平成4年(1992)3月19日

(65) 公開番号 特開平5-266712

(43) 公開日 平成5年(1993)10月15日

審査請求日 平成10年(1998)2月4日

(73) 特許権者 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 鶴田 智広

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 横谷 洋一郎

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 釘宮 公一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 池内 寛幸 (外1名)

審査官 小川 進

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 誘電体磁器組成物

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】  $\text{BaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{TaO}_{2.5}$ ,  $\text{ZrO}_2$  を含む誘電体磁器組成物において、 $\text{Ba}(\text{Zr}_x\text{Mg}_y\text{Ta}_z)_w\text{O}_n$  と表わしたとき ( $n$  は任意の数)、 $x+y+z=1$ 、 $0.001 \leq x \leq 0.02$ 、 $0.292 \leq y \leq 0.335$ 、 $0.664 \leq z \leq 0.688$ 、かつ  $0.97 \leq w \leq 0.998$  の範囲である誘電体磁器組成物。

【請求項2】  $\text{BaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{CoO}$ ,  $\text{TaO}_{2.5}$ ,  $\text{ZrO}_2$  を含む誘電体磁器組成物において、 $\text{Ba}[\text{Zr}_x(\text{Mg}_{1-v}\text{Co}_v)_y\text{Ta}_z]_w\text{O}_n$  と表わしたとき ( $n$  は任意の数)、 $x+y+z=1$ 、 $0.001 \leq x \leq 0.02$ 、 $0.287 \leq y \leq 0.335$ 、 $0.665 \leq z \leq 0.689$ 、 $0.01 \leq v \leq 0.25$ 、かつ  $0.97 \leq w \leq 0.998$  の範囲にある誘電体磁器組成物。

【発明の詳細な説明】

2

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、マイクロ波、ミリ波帯などの高周波領域において使用される誘電体共振器、及び誘電体フィルター等に好適な誘電体磁器組成物に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来から、高周波領域において、回路のインピーダンス整合、誘電体共振器、及びフィルター等に誘電体が応用されており、近年の通信の高周波化に伴い  $Q$  値が大きく、かつ温度変化による共振周波数の変動が小さい誘電体の開発が要請されている。

【0003】 誘電体磁器組成物としては、特開昭53-60544号公報に  $x\text{BaO} \cdot y\text{MgO} \cdot z\text{Ta}_2\text{O}_5$  系が提案されている。この材料は高い無負荷  $Q$  値と小さな共振周波数の温度変化率を有している。



## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の組成ではQ値のばらつきが大きいため、製造歩留低下や、デバイスに実装した際の特性バラツキが拡大する等、実用上問題があった。

【0005】本発明は、前記従来技術の課題を解決するため、Q値のばらつきが小さく、かつ大きなQ値を有する誘電体磁器組成物を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するため、本発明の第1番目の誘電体磁器組成物は、BaO、MgO、TaO<sub>2.5</sub>、ZrO<sub>2</sub>を含む誘電体磁器組成物において、Ba(Zr<sub>x</sub>Mg<sub>y</sub>Ta<sub>z</sub>)<sub>w</sub>O<sub>n</sub>と表わしたとき(nは任意の数)、 $x+y+z=1$ 、 $0.001 \leq x \leq 0.02$ 、 $0.292 \leq y \leq 0.335$ 、 $0.664 \leq z \leq 0.688$ 、かつ $0.97 \leq w \leq 0.998$ の範囲であるという構成を備えたものである。

【0007】次に本発明の第2番目の誘電体磁器組成物は、BaO、MgO、CoO、TaO<sub>2.5</sub>、ZrO<sub>2</sub>を含む誘電体磁器組成物において、Ba[Zr<sub>x</sub>(Mg<sub>1-y</sub>Co<sub>y</sub>)<sub>y</sub>Ta<sub>z</sub>]<sub>w</sub>O<sub>n</sub>と表わしたとき(nは任意の数)、 $x+y+z=1$ 、 $0.001 \leq x \leq 0.025$ 、 $0.287 \leq y \leq 0.335$ 、 $0.665 \leq z \leq 0.689$ 、 $0.01 \leq v \leq 0.25$ 、かつ $0.97 \leq w \leq 0.998$ の範囲にあるという構成を備えたものである。

## 【0008】

【作用】前記した本発明の第1～2番目の誘電体磁器組成物によれば、無負荷Q値のばらつきが極めて小さく、

かつ高いQ値を有し、さらには良好な共振周波数の温度変化率を有する高品質な磁器を得ることができる。

## 【0009】

【実施例】以下実施例を用いて本発明をさらに具体的に説明する。

## 実施例1

出発原料として、化学的に高純度のBaCO<sub>3</sub>、ZrO<sub>2</sub>、MgO、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>を使用し、表1に示された所定の組成に秤量を行い、これをボールミルを用い湿式混合処理した。この混合物を乾燥し、800℃で2時間仮焼成を行った後、この仮焼成粉をさらにボールミルで粉碎し、脱水乾燥後に粘結材としてポリビニルアルコールを適量加え、1ton/cm<sup>2</sup>の圧力を加えて、直径8mm、厚み4mmの円板に成形した。

【0010】この成形体を1500～1550℃で12時間本焼成を行い磁器試料を得た。なお、焼成は高温における成分の蒸発を考慮して、同一組成の仮焼成粉体で十分に充填された白金容器中に20個の同一組成成形体試料を入れた状態で行った。

【0011】各組成あたり20個の磁器試料について、10GHzの周波数における比誘電率： $\epsilon_r$ 、無負荷：Q、バラツキの指標として無負荷Qの平均値に対し±5%以内に入らない試料数：S、及び-50℃～50℃における共振周波数の温度変化率： $\tau_f$ (ppm/℃)を測定した。なお、 $\epsilon_r$ 、Q、 $\tau_f$ は20個の平均値を算出し供試データとした(表1)。

## 【0012】

## 【表1】

\*印は本発明の範囲外

No.	X	Y	Z	w	$\epsilon_r$	Q	S	$\tau_f$
*1	0.02	0.31	0.67	0.96	24.8	12500	0	4
2	0.02	0.31	0.67	0.97	24.8	21900	0	4
3	0.02	0.31	0.67	0.99	24.8	23000	0	4
4	0.02	0.31	0.67	0.998	24.8	23500	0	4
*5	0.02	0.31	0.67	1	24.8	15700	4	4
6	0.02	0.30	0.68	0.99	24.8	23900	0	3
*7	0.01	0.302	0.688	0.96	24.7	13200	0	2
8	0.01	0.302	0.688	0.97	24.7	23600	0	2
9	0.01	0.302	0.688	0.99	24.7	23500	0	3
10	0.01	0.302	0.688	0.998	24.7	23300	0	2
*11	0.01	0.302	0.688	1	24.7	15300	8	2
*12	0.001	0.319	0.68	0.96	24.6	15600	0	1
13	0.001	0.319	0.68	0.97	24.6	24000	0	1
14	0.001	0.319	0.68	0.99	24.6	24300	0	1
15	0.001	0.319	0.68	0.998	24.6	24300	0	1
*16	0.001	0.319	0.68	1	24.6	16800	6	1
17	0.001	0.329	0.67	0.99	24.6	24600	0	3
*18	0.01	0.326	0.664	0.96	24.7	9500	0	3
19	0.01	0.326	0.664	0.97	24.7	23400	0	3
20	0.01	0.326	0.664	0.99	24.7	23500	0	3
21	0.01	0.326	0.664	0.998	24.7	22000	0	3
*22	0.01	0.326	0.664	1	24.7	14100	7	3
*23	0.021	0.309	0.67	0.99	24.8	15300	0	10
*24	0.021	0.299	0.68	0.99	24.8	14800	0	11
*25	0.01	0.30	0.69	0.99	24.7	焼結しない		
*26	0	0.315	0.685	0.97	24.5	21500	5	3
*27	0	0.325	0.675	0.99	24.5	23100	4	2
*28	0	0.335	0.665	0.998	24.5	22900	6	2
*29	0.01	0.327	0.663	0.99	24.6	7500	0	3
30	0.015	0.31	0.675	0.99	24.8	24300	0	3
31	0.005	0.31	0.685	0.99	24.5	25300	0	2
32	0.005	0.325	0.67	0.99	24.5	26000	0	1

【0013】表1から明かなように $w=1$ のBaとBa以外の組成比が1:1の組成ではQ値のばらつきが大きいく $\pm 5\%$ に入らない試料が多数存在する。本実施例による $w$ が1より小さい領域では、ばらつきも小さく優れた特性が得られた。さらにはBaとBa以外の組成比( $w$ )が1:1組成より高い場合は好ましくなかった。

【0014】また、 $x=0$ の $ZrO_2$ を全く含まない組成でもQ値のばらつきが大きく、 $ZrO_2$ を含むことでばらつきは抑えられる。さらには、 $x>0.02$ の組成では $\tau_f$ が急激に大きくなり、 $z>0.688$ の組成では焼結性が悪く、 $z<0.664$ の組成ではQ値が著しく低下するため実用的ではない。

【0015】本実施例による組成範囲ではいずれの組成でもQ値が20000以上で且つ、20個の試料の平均に対するQ値のばらつきが $\pm 5\%$ 以下、さらには共振周波数の温度変化率が4ppm/°C以下と非常に良好な電気的特性

を有していることが確認できた。

#### 30 【0016】実施例2

出発原料として、化学的に高純度な $BaCO_3$ 、 $ZrO_2$ 、 $MgO$ 、 $CoO$ 、 $Ta_2O_5$ を使用した。次に表2に示された所定の組成に秤量を行い、これをボールミルを用い湿式混合処理した。以下実施例1と同様の方法で供試試料を得た。表2に各組成毎の周波数10GHzにおける比誘電率： $\epsilon_r$ 、無負荷Q：Q、ばらつきの指標として無負荷Qの平均値に対し $\pm 6\%$ 以内に入らない試料数：S、及び $-50^\circ\text{C} \sim 50^\circ\text{C}$ における共振周波数の温度変化率： $\tau_f$  (ppm/°C)を示す。なお $\epsilon_r$ 、Q、 $\tau_f$ は20個の平均値を算出し供試データとした(表2)。

#### 【0017】

#### 【表2】

\*印は本発明の範囲外

No.	X	Y	Z	w	V	$\epsilon_r$	Q	S	$\tau_r$
*33	0.025	0.305	0.67	0.96	0.010	25.0	8900	0	3
34	0.025	0.305	0.67	0.97	0.010	25.0	21000	0	2
35	0.025	0.305	0.67	0.99	0.23	26.3	21000	0	1
36	0.025	0.305	0.67	0.998	0.1	25.0	21500	0	2
*37	0.025	0.305	0.67	1	0.1	25.0	15000	5	2
38	0.02	0.30	0.68	0.99	0.010	24.8	23700	0	1
39	0.02	0.30	0.68	0.99	0.1	25.0	23000	0	0
40	0.02	0.30	0.68	0.99	0.2	25.4	22600	0	-1
41	0.02	0.30	0.68	0.99	0.25	25.9	20200	0	-2
*42	0.02	0.30	0.68	0.99	0.27	26.5	14600	0	-3
*43	0.01	0.302	0.688	0.96	0.1	24.9	12200	0	1
44	0.01	0.302	0.688	0.97	0.1	24.9	22400	0	
45	0.01	0.302	0.688	0.99	0.1	25.0	23000	0	2
46	0.01	0.302	0.688	0.99	0.25	25.8	20600	0	-1
*47	0.01	0.302	0.688	0.99	0.26	26.7	13900	0	-3
48	0.01	0.302	0.688	0.998	0.1	24.9	23000	0	1
*49	0.01	0.302	0.688	1	0.1	24.9	14900	8	1
*50	0.001	0.319	0.68	0.96	0.1	24.9	13600	0	0
51	0.001	0.319	0.68	0.97	0.1	24.9	23800	0	0
52	0.001	0.319	0.68	0.99	0.1	24.9	24100	0	0
53	0.001	0.319	0.68	0.998	0.1	24.9	24200	0	0
*54	0.001	0.319	0.68	1	0.1	24.9	16400	7	0
55	0.001	0.329	0.67	0.99	0.01	24.7	24500	0	2
56	0.001	0.329	0.67	0.99	0.1	25.0	23800	0	1
57	0.001	0.329	0.67	0.99	0.2	25.5	23700	0	0
58	0.001	0.329	0.67	0.99	0.25	25.9	23400	0	-1
*59	0.001	0.329	0.67	0.99	0.27	26.5	15300	0	-1
*60	0.01	0.326	0.664	0.96	0.1	24.9	9300	0	2
61	0.01	0.326	0.664	0.97	0.1	24.9	23300	0	2
62	0.01	0.326	0.664	0.99	0.1	25.0	22900	0	2
63	0.01	0.326	0.664	0.99	0.24	26.2	21900	0	1
*64	0.01	0.326	0.664	0.99	0.26	26.7	12600	0	0
65	0.01	0.326	0.664	0.998	0.1	24.9	21000	0	2
*66	0.01	0.326	0.664	1	0.1	24.9	14000	6	2
*67	0.026	0.304	0.67	0.99	0.1	24.9	14300	0	9
*68	0.026	0.294	0.68	0.99	0.1	24.9	13800	0	10
*69	0.01	0.30	0.69	0.99	0.1	24.7	焼結しない		
*70	0	0.315	0.685	0.97	0.1	24.6	20800	6	2
*71	0	0.325	0.675	0.99	0.1	24.6	22100	6	1
*72	0	0.335	0.665	0.998	0.1	24.6	22600	7	1
*73	0.01	0.327	0.663	0.99	0.1	24.6	5900	0	2
74	0.015	0.31	0.675	0.99	0.1	24.8	24300	0	2
75	0.005	0.31	0.685	0.99	0.1	24.6	25100	0	1
76	0.005	0.325	0.67	0.99	0.1	24.6	25800	0	0

【0018】表2から明かなように、実施例1と同様に  $w=1$  の Ba と Ba 以外の組成比が 1 : 1 の組成、及び  $x=0$  の  $ZrO_2$  を全く含まない組成では Q 値のばらつきが大きかった。

【0019】その他の挙動も実施例1と同様であるが、本実施例では  $x \geq 0.025$  の組成まで  $\tau_r$  が良好であり、実施例1に比べ  $\tau_r$  の小さい組成範囲が広がる。また、 $v < 0.25$  の組成において高い Q 値を保ちながら、Co の量に応じて  $\tau_r$ 、 $\epsilon_r$  が変化するため、組成の制御により任意の  $\epsilon_r$  に対して必要な  $\tau_r$  を得ることができる。

【0020】誘電体磁器を用いた高周波デバイスではデバイス自体から生じる温度依存性を有する場合もあり、この場合、デバイスに必要な磁器の誘電率を保ちながら

誘電体の温度依存性で全体としての温度依存性を補償する必要がある。ゆえに任意の  $\epsilon_r$  に対し  $\tau_r$  を制御することは、温度依存性のない高周波デバイスを設計するうえで極めて有用なこととなる。

【0021】本実施例による組成範囲ではいずれの組成でも Q 値が 20000 以上で且つ、20 個の試料の平均に対する Q 値のばらつきが  $\pm 6\%$  以下、さらには共振周波数の温度変化率が 2ppm/°C 以下と非常に良好な電気的特性を有している。

【0022】以上説明した通り、本実施例によれば、組成式  $Ba(Zr_xMg_yTa_z)_{1-x-y-z}O_3$  で表わされる誘電体磁器組成物で特定の  $x$ 、 $y$ 、 $z$  の範囲において、Ba と Ba 以外の組成比が 1 よりわずかに小さい、特に 0.

97 ≤ w ≤ 0.998 の範囲にあることを特徴とすることで、Q値のばらつきが極めて小さく、かつ高いQ値を有し、さらには良好な共振周波数の温度変化率を有する高品質な誘電体磁器を得ることが可能となる。また、マイクロ波、ミリ波帯などの高周波領域において使用される誘電体共振器、及び誘電体フィルター等に好適な誘電体磁器\*

\*組成物に有用なものとなる。

【0023】

【発明の効果】以上説明した通り、本発明によれば、無負荷Q値のばらつきが極めて小さく、かつ高いQ値を有し、さらには良好な共振周波数の温度変化率を有する高品質な誘電体磁器を得ることが可能となる。

---

フロントページの続き

(56) 参考文献 特開 昭60-105107 (J P, A)  
特開 平1-124272 (J P, A)  
特開 平5-198210 (J P, A)

(58) 調査した分野 (Int. Cl. <sup>8</sup>, D B 名)  
H01B 3/12 312  
C04B 35/495  
H01P 7/10